

FACTEURS TELLURIQUES EN CLIMATOLOGIE

Influence des éléments oligosynergiques

par L.-M. SANDOZ

L'homme apparaît comme un être à la fois simple et complexe, comme un foyer d'activités simultanément matérielles et spirituelles, comme un individu étroitement dépendant du milieu physico-chimique et psychologique dans lequel il est immergé...

Alexis Carrel.

Introduction

Cette note n'a point la prétention d'épuiser un sujet infiniment vaste, d'ailleurs très partiellement prospecté et qui n'a pas pu encore se dépouiller complètement de sa gangue d'empirisme. Partiellement prospecté, le domaine des influences telluriques sur l'homme l'est bien en fait, car il est très difficile de pouvoir étudier, sans en omettre aucun, tous les facteurs telluriques connus et présumés pouvant influencer l'homme dans son comportement. D'autre part, l'empirisme conditionne trop souvent encore l'étude sommaire et grossière de certaines influences qui, à l'analyse, se laissent cliver en divers éléments que l'on a de la peine à isoler et à suivre dans la pratique.

Et, cependant, il serait de la dernière imprudence de s'en venir nier l'importance reconnue de longue date du sol et du sous-sol, de leur nature chimique, de la disposition géologique des régions considérées, des microclimats, des radiations telluriques et de l'alimentation. Personnellement, c'est en partant de l'étude de l'alimentation régionale, permettant d'aboutir à la conception du « régionalisme alimentaire » si bien défendue par le Professeur Dr P. M. Besse, que nous avons été appelé à jeter un coup d'œil sur les influences telluriques, directes et indirectes, susceptibles de modifier l'économie humaine, de créer des types morphologiques spéciaux et caractéristiques, selon les idées de Félix Regnault ou encore d'être à l'origine de modifications pathologiques plus ou moins nettes.

Ainsi, en témoignent les études relatives au cancer, à certaines aberrations du métabolisme minéral, à la carie dentaire, etc.

Ces données qui n'étaient, il y a quelques années, que de simples vues de l'esprit, sans assise scientifique, sont devenues de plus en plus proches de la réalité quotidienne, à la suite des nombreux travaux publiés sur les éléments oligosynergiques ou oligoéléments. On a reconnu, en effet, de plus en plus, que le groupe des biocatalyseurs, de même que celui des substances dites fonctionnelles, étaient susceptibles d'englober à part les hormones, les vitamines et les divers ferments de nature protéinique (holoprotéines ou hétéroprotéines), des agents d'accélération métabolique, métalliques ou métalloïdiques, agissant à l'état de traces (trace elements ou Spurenelemente). La quantité de ces oligoéléments influence, comme bien l'on pense, le jeu métabolique, ainsi qu'il résulte des travaux récents. Ces éléments, véhiculés par les eaux de boisson, font partie du sol et modifient la valeur alimentaire des produits de régions variées, leur conférant une valeur nutritive protectrice plus ou moins accusée.

Dans cette direction et dans beaucoup d'autres encore, il y a de nombreuses recherches à faire. Un exemple extrêmement frappant de ces effets telluriques est celui des zones de répartition du goitre, de l'endémie goitreuse, en fonction de la teneur en iode des eaux d'alimentation, vieille théorie défendue avec chaleur, en relation avec la présence de certaines zones climatiques agitées. Il y aurait interférence tellurique et climatique dans ce cas-là, selon les vues originales de *Mac Lenden*. La question du bore, si souvent évoquée en agrologie, joue également dans le domaine que nous avons pour mission de présenter. Son action est purement catalytique, vu les doses nécessaires aux organismes qui en ont besoin pour maintenir leur équilibre vital.

§ 1. Essai de classification des influences telluriques. —

Les actions que subit un être vivant à la surface du globe le pénètrent profondément et font que toute sa vie, malgré son autonomie apparente, est tenue en laisse par les éléments cosmiques, biosphériques, climatiques, météorologiques et telluriques. Le continuum physique auquel il est rattaché est le siège de modifications auxquelles il ne peut rester insensible, dans une mesure dépendant de sa sensibilité. Il existe, en réalité, des influences telluriques directes et indirectes, médiatees et immédiates, tenant aux facteurs sui-

vants que nous sérions ci-dessous dans un but purement méthodologique :

- a) *Composition chimique du sol et du sous-sol* (roches acides, basiques, éruptives ou sédimentaires).
- b) *Disposition géologique des zones étudiées*, leur conférant une allure sui generis (Plateau Central en France, plaines d'alluvion, région de fluvio-glaciaire alpin, etc.).
- c) *Climatologie locale*, elle-même dépendant dans une grande mesure des deux facteurs précédents et de leur interpénétration.
- d) *Nature, abondance ou rareté de la flore locale*, créant précisément un microclimat bien défini, susceptible d'agir favorablement sur l'homme ou, au contraire, faisant figure d'agent pathogène, par suite des modifications atmosphériques entraînées.
- e) *Présence ou absence d'éléments radioactifs* dans le sol ou le sous-sol (radium, thorium, etc.), en liaison avec l'ionisation de l'air ambiant, ionisation qui est considérée par certains auteurs comme très importante dans le secteur des dystonies vago-sympathiques.
- f) *Radiations telluriques, radiations solaires et cosmiques*, s'interpénétrant et ayant donné lieu, bien souvent, à des interprétations fantaisistes de la part des radiesthésistes et de pseudo-savants qui ont compromis malheureusement le crédit dont cette science embryonnaire pouvait se réclamer. Il serait erroné, et nullement dans l'esprit scientifique, de rejeter de principe les bases de la cosmo-biologie, sans avoir cherché à les analyser et à en élargir l'assise.

Cette classification sommaire est très incomplète, mais elle donne une vue d'ensemble de quelques-uns des éléments incriminés dans le monde si vaste de la lithosphère, support de la biosphère. D'ailleurs, si l'on se prend à examiner avec quelque attention le monde des radiations et de l'électro-magnétisme, on ne peut manquer d'être frappé comme l'a relevé *v. Trante-Dull* (1) par certaines coïncidences qui ne sont pas le simple fait du hasard.

De plus en plus, les physico-chimistes qui cherchent à connaître la vie dans ses manifestations accessibles à nos investigations (c'est nous qui soulignons) accordent crédit aux variations du magnétisme terrestre, aux radiations ultra-pénétrantes ou cosmiques, ainsi qu'à l'ensemble de l'énergie radiante venant frapper la surface du globe. Il existe, on s'en doute, des modalités variables de réponses radiobiologiques, car les cellules et les tissus des êtres vivants, plongés dans le cosmos et en équilibre avec lui, ne doivent certainement pas demeurer passifs lorsque les radiations les frappent. Pour qui a des teintures de physique ondulatoire et de physico-biologie en liaison avec l'énergie radiante, ce phénomène ne fait aucun doute.

Nous pensons d'autre part, étant donné l'état colloïdal des substances vivantes, qu'il s'agisse du protoplasme, du cytoplasme, du filament chromatique, des chromosomes, des plastes les plus variés, à commencer par le centrosome, que les phénomènes électriques et ceux qui leur sont rattachés peuvent être influencés par les perturbations nées du monde sidéral que l'on nous dit, aujourd'hui, être de plus en plus proche de nos vies.

Chaque terrain, chaque région, au substratum déterminé par la géologie et la topographie des lieux, reçoivent donc de l'espace des quantités de radiations dont le sort est variable, sans que l'on puisse encore préciser à l'heure qu'il est, la nature des liaisons existant entre telle catégorie de radiation et l'élément en subissant l'effet. En examinant ici simplement et sans prétention scientifique l'effet des radiations sur les êtres vivants, plus généralement sur la matière vivante, on est en mesure de résumer à peu près les phénomènes constatés de la manière suivante. Les radiations dont λ est inférieure à 0, μ 1, comprenant par conséquent les rayons Roentgen, les rayons γ et une certaine portion de l'ultra-violet, possèdent un quantum d'énergie suffisant selon la théorie des quanta de Planck, pour atteindre l'équilibre colloïdal intra-cellulaire qui est un équilibre électrique (cf. *W. Bladergroen (2)*), le perturber et entraîner une véritable floculation, une précipitation de micelles, signifiant la cessation de la vie avec, auprès des organismes supérieurs, mise en liberté de substances d'une nature spéciale pouvant agir à distance de façon nécosante sur d'autres tissus éloignés de la zone irradiée.

Les radiations dont la longueur d'onde est supérieure aux précédentes et qui sont comprises dans l'ultra-violet, le spectre visible et l'infra-rouge, ne sont pas sans interférer avec la matière vivante qui réagira à la suite de cet effet photo-chimique connu dès longtemps en physiologie végétale ou animale. Rappelons l'importance de la photosynthèse, le plus important quantitativement des processus radio-biologiques, les réactions chimiques les plus variées consécutives au photo-choc, à savoir la formation de vitamines à partir des provitamines inactives (vitaminogénèse), des polymérisations, des catalyses photo-chimiques, des oxydo-réductions, des lyses et des clivages nombreux dont les glucides nous donnent une idée première, etc. Si, pratiquement, dans le cadre de cet exposé général, nous voulons formuler l'effet de l'énergie radiante, nous pourrions dire qu'il est essentiellement variable, selon la longueur d'on-

de de la radiation considérée. Si la radiation est extrêmement active, on enregistrera un effet abiotique immédiat ou à retardement : si elle est plus atténuée, son effet sera non plus d'ordre anatomique, mais fonctionnel, l'élément cellulaire ou le tissu réagissant par une modification métabolique. La vie de la cellule ou du groupe de cellules ne sera pas mise en jeu, la structure colloïdale conservant sa valeur initiale ou subissant des oscillations facilement réversibles. Généralement, on dira, dans ces cas, que l'action radiante est anabolique, catabolique ou encore régulatrice, selon qu'elle tend à faciliter les processus d'édification et de réparation cellulaires, à exagérer les échanges avec majorisation des processus de désassimilation ou à normaliser un métabolisme fléchissant et aberrant.

Certes, la lumière et les autres radiations ne vont pas agir ainsi directement sur chaque cellule ou sur chaque association cellulaire, mais faire intervenir le système nerveux, l'appareil endocrinien avec tous les relais qui le caractérisent, l'appareil cardio-vasculaire, etc., etc. Ce sont surtout, selon les vues modernes qui ont cours dans l'école américaine de climatopathologie, les endocrines et le système nerveux végétatif qui interviennent dans ce secteur encore obscur de la physiopathologie.

Ces données ne sont d'ailleurs que schématiques, car il est indispensable de faire intervenir une nouvelle variable dans l'équation à multiples inconnues qui se pose ici aux biologistes. Cette variable, nous pourrions l'appeler avec quelques auteurs, *la sensibilité cellulaire* à l'égard des radiations ou, en simplifiant les choses, *la radiosensibilité cellulaire*, terme qui est utilisé de temps à autre dans la littérature médicale et biologique.

Les cellules et les tissus ne sont pas sensibles au même degré, et dans la même proportion qualitative et quantitative, aux radiations cosmiques et telluriques. L'expérimentation poursuivie sur les êtres unicellulaires, ainsi que sur des cultures de tissus permet d'assurer que la sensibilité aux radiations varie selon le degré de différenciation des tissus et ceci de façon inversement proportionnelle à la différenciation. Plus la cellule est spécialisée et fixée, non évolutive, moins elle est radiosensible, ce que prouve, entre autres, l'étude de la radiosensibilité durant la caryocinèse.

§ 2. Action directe des éléments telluriques. — On a accoutumé de parler d'action tellurique directe selon *Declaux de Péret* (3), *Foveau de Courmelles* (4), *Hellpach, W.* (5), *Regnault, J.*

(6), *Thoraud* (7), lorsqu'il s'agit de la radio-activité du sol et de l'ionisation atmosphérique¹ en un lieu donné, en liaison avec la radio-tellurie d'une part et avec l'émission cosmique d'autre part. Ces influences directes sont parmi celles qui trouvent le moins de crédit au sein des milieux strictement scientifiques qui ne veulent point laisser à l'imagination créatrice et à l'hypothèse la plus petite part dans la construction de l'édifice de la connaissance.

Il est certain que la radioactivité du sol existe, en liaison avec la présence d'éléments radioactifs dont certains sont de pleine actualité depuis les recherches relatives à l'énergie atomique. Radium, Thorium, Uranium, etc., interviennent dans le comportement du sol, tout en conférant par leurs émanations (radon, thoron, etc.), des propriétés particulières aux eaux minérales qui leur doivent une bonne partie de leur intense activité, lorsqu'elles sont consommées à la source même. *Kopaczewski, W.* (8), *A. Missenard* (9), *L. M. Carles* (10), *Mouriquand, G.* (11) (12), etc., ont avec raison insisté sur l'influence qu'exercent ces phénomènes soit par radiation directe, soit par le truchement de l'ionisation éolienne qui, d'ailleurs, donne à certains lieux *un profil microclimatique très spécial* sur lequel nous n'avons pas à nous étendre (foudroiement systématique, modifications réactionnelles d'individus à l'endroit de substances douées d'actions pharmacodynamiques bien définies, naissance de néoplasies dans des zones parfaitement délimitées et que l'imagination populaire a créditées d'action diabolique, etc.). La présence des ions dans l'air que nous respirons est en liaison avec sa conductibilité, conductibilité comparable jusqu'à un certain point à celle qu'acquière les gaz soumis à l'action des rayons X, par suite de la formation d'ions. Les ions qui se trouvent habituellement dans l'air ne sont pas nombreux et leur motilité est faible, dépendant de leur grosseur. Plus l'atmosphère est polluée, plus important est le nombre des gros ions par rapport aux petits ions, plus mobiles et se recombinaient plus facilement. En général, dans les grandes villes et dans les lieux occupés par la foule, il y a peu de petits ions et beaucoup de gros ions (à Paris, 150 des premiers, contre 33,000 des seconds, selon les données de *A. Missenard*). Ces ions peuvent, étant donné leur influence sur l'individu sensibilisé (météoro-sensible), créer de véritables syndromes météoropathologiques du même type que ceux étudiés par *G. Mouriquand et P. Josserand* (13) et qui ont valu de remarquables observations de

¹ Voir à ce sujet le beau travail de *G. Joyet et P. Mercier* (7 bis).

J. L. Pech (14), de *E. et H. Biancani* (15), de *G. Schorer* (16), de *A. Walter* (17), et de beaucoup d'autres.

Malgré l'abondance de documents de toute sorte, fort bien faits, ayant trait à ces syndromes liés aux variations électriques, il est évident que *G. Mouriquand* a raison lorsqu'il précise que « nous ne sommes pas encore capables d'isoler un syndrome pur des variations électriques chez l'adulte ou chez l'enfant ». Cette attitude, faite de prudence, n'exclut nullement l'action de l'ionisation, du magnétisme terrestre, du champ électrique terrestre, des radiations ultra-pénétrantes, tous facteurs qui sont soumis à cet astre dont un caprice, une saute d'humeur, pourraient d'un instant à l'autre plonger notre terre dans le néant et réduire à rien les vermicules que nous sommes. Ne l'oublions pas trop !

Il est certain, pour parler le langage médical, que les syndromes météoropathologiques constatés sont de nature complexe, en pratique, et non simples, ainsi que nous l'avons déjà relevé antérieurement (18). En météoropathologie, « l'indéterminé météorologique » joue en plein et l'étude de l'ionisation de l'air, si elle peut expliquer partiellement le comportement neuro-végétatif de certains sujets sensibilisés (ménopause, surmenage, infections) est bien loin de s'avérer précise. C'est avant tout le microclimat urbain étudié par *Villaret, Piéry, Maurain, Salles, Mouriquand*, qui a orienté les recherches dans cette voie particulière, par suite de l'action des poussières, des fumées et des émanations de toutes sortes, entraînant un excès de gros ions, surtout des ions négatifs, et souvent aussi la formation d'aérosols capables d'entraîner des troubles des voies respiratoires supérieures, des phénomènes asthmatiques (*A. Dudan, Kopaczewski*, etc.) ; l'ionisation subit d'ailleurs, comme tous les phénomènes qui ont leur siège dans la biosphère, des modifications nycthémérales et saisonnières. Ce vaste chapitre, si souvent blagué par les incompetents, mérite d'être repris par des chercheurs consciencieux qui pourront nous rendre les plus grands services, en établissant avec sûreté l'existence du *microclimat ionisé* tout comme on a accredité, actuellement, l'existence du *microclimat radioactif*, au voisinage du griffon de quelques sources hydrominérales fortement chargées en radon et en d'autres émanations radioactives (*Schulz, Elster, Geitel*, etc.).

On a accusé, sur la foi de travaux publiés il y a bien quelques années, et qui sont à l'heure actuelle repris dans différents

pays, les radiations telluriques provenant du sol lui-même, par suite de sa radioactivité, ou de la modification qu'il a fait subir aux radiations ultra-pénétrantes, d'être à l'origine de troubles cardio-vasculaires, de l'aggravation de certaines maladies chroniques, rhumatismales, de provoquer des troubles neuro-végétatifs avec insomnies, anxiété, oppressions, troubles asthmatiformes, de donner naissance à des néoplasies malignes, ainsi qu'en témoignent des travaux fort curieux sur les maisons et les terrains à cancer dus à *Loir et Legangneux*, *Robinet* (19) *Stelys* (20), *A. Besson* (21), etc. Les auteurs parlent volontiers, dans ces cas-là, de « radiation tellurique » qui, modifiant le spectre ionique normal de l'air ou agissant directement sur les tissus en état spécial de réceptivité, déclencherait la carcinome par modification de l'équilibre cellulaire. Cela nous paraît être du verbalisme dangereux pour l'avenir de cette science encore bien jeune, car qu'est-ce que l'équilibre cellulaire ou « l'oscillation cellulaire » dont a parlé Lakhovsky ? Toute la question mérite d'être reprise.

Par le fait du hasard, nous avons approché, quelques jours après notre communication à l'assemblée automnale de la Murithienne, M. Emile Quartier, de Neuchâtel, vice-président central du Touring-Club Suisse, qui, depuis de longues années, s'occupe des ondes telluriques. Cette personnalité neuchâteloise nous a fait part avec force détails, des résultats obtenus grâce à un dispositif « Verdict » qu'elle a élaboré, dans la lutte contre lesdites ondes. Selon M. Quartier, qui paraît partisan des idées de Lakhovsky, il s'agirait bien, en l'occurrence, d'oscillation cellulaire et de radiations nocives. Le fait important nous semble non pas résider dans l'explication des phénomènes constatés, pour l'instant du moins. *Il conviendrait d'abord de publier, dans de semblables cas, l'ensemble des observations faites et les discuter sans parti pris à la lumière de nos connaissances physico-chimiques et biologiques.* Et peut-être élucidera-t-on le mystère des maisons à cancer, des microclimats non tolérés, des déséquilibres vago-sympathiques, etc. L'ionométrie rendrait, ce nous semble, d'appréciables services dans ce monde peu connu.

Rappelons pour mémoire, avec M. Emile Quartier, que les moteurs à explosion produisant également des radiations électromagnétiques, il est utile de songer à en protéger les occupants d'un véhicule motorisé qui arrivent à mieux supporter, selon les rensei-

gnements fournis, les longs trajets par avion et par route. Ces données et recherches méritent attention et encouragement.

Un fait est certain si l'on veut serrer le problème local de près. Le sol doit agir sur l'être vivant à sa surface de façon sédentaire et lui imposer dans une certaine mesure une modalité réactionnelle, fonctionnelle, d'une certaine nature, qui, à la longue, s'accompagne peut-être d'une modification organique ou morphologique. L'adaptation à l'altitude (*Monge, Jourdanet, Delachaux*, etc.), est un exemple de l'influence des facteurs atmosphériques sur l'organisme vivant qui s'adapte remarquablement, si sa vitalité est bonne, à une ambiance climatique donnée, adaptation qui, pour le biochimiste, s'objective par des déviations métaboliques qu'il peut suivre de près grâce aux procédés analytiques de laboratoire (calcémie, réserve alcaline, glycémie, vitaminémie, etc.). De plus, l'énergie radiante reçue par un sol déterminé s'accompagne toujours d'une absorption qui n'est pas sans lendemain, ainsi que de l'émission d'un rayonnement secondaire complexe dont la qualité est dépendante de la nature du sol considéré. Il y a lieu de relever dans cet ordre d'idées :

- a) le rayonnement diffusé, simple, sans variations de longueur d'onde ;
- b) le rayonnement diffusé avec effet Compton¹ dans lequel la longueur d'onde est accrue ;
- c) le rayonnement de fluorescence (éventuel) dont la longueur d'onde est inférieure à celle du rayonnement incident ;
- d) le rayonnement corpusculaire, rappelant le rayonnement β des éléments radioactifs ; ce rayonnement par effet photoélectrique est intéressant, par suite de l'ionisation qui en résulte et de ses effets en radiobiologie.

Les microclimats sont souvent soumis à l'entière discrétion de ces facteurs radiants, ce qui leur confère des propriétés thérapeutiques ou pathogènes très en vue qui les désignent à l'attention du vulgaire.

Nous ne saurions passer sous silence dans cette brève revue d'ensemble le rôle que tient, en liaison avec la nature du sol défini par les minéralogistes, le magnétisme terrestre, connu de par l'usage de la boussole depuis des millénaires. Les éléments de ce magnétisme (intensité, déclinaison, inclinaison) varient selon la nature

¹ On appelle effet Compton, lors de la diffusion d'un rayonnement incident l'augmentation de λ que subit une portion du rayonnement diffusé, par suite du recul de l'électron frappé par le quantum incident, recul absorbant de l'énergie.

du sol et du sous-sol, ce que les cartes d'isogones traduisent avec une évidente clarté. Sans vouloir faire passer au premier plan ce magnétisme terrestre et lui faire endosser des responsabilités biologiques qu'il n'a peut-être pas, il faut lui reconnaître une action obscure mais certaine, sur des phénomènes qui de tout temps ont frappé les foules : migration des oiseaux, position du sujet avec tête au nord pour assurer un bon sommeil, etc. Des expériences précises récentes ont permis de saisir sur le vif l'effet de ces influences en dehors de toute intervention d'autosuggestion : mesure de la tension artérielle, numération des éléments figurés du sang, etc., en fonction de l'orientation du patient.

Il est évident, de surcroît, que des radiations aussi pénétrantes que les rayons cosmiques dont des précurseurs comme *Mac Lennan et Burton, Rutherford et Cooke*, en 1903, ont pressenti l'existence, ne sont pas sans influencer la biosphère et ses habitants. Leur faible longueur d'onde, leur fréquence extrêmement élevée, leur confèrent des propriétés sui generis, leur donnant la possibilité de modifier la radiance tellurique et, partant, le comportement de l'organisme qu'elles peuvent sans doute aussi solliciter directement. Les travaux de *Piccard et Cosyns* nous ont apporté d'utiles données qu'il faudra développer dans le secteur de la biologie.

§ 3. Les microclimats et leur signification. — Il y a un instant, nous avons laissé pressentir toute la valeur qui s'attachait aux climats régionaux et locaux, selon la nature des sols et sous-sols sur lesquels l'homme est appelé à vivre. Ces microclimats ne sont pas seulement d'ailleurs créés par les éléments naturels, mais en grande partie, dans notre monde civilisé, par les constructions humaines, par les cités, par les véhicules divers que l'homme utilise pour se déplacer.

En climatologie, si nous procédons du particulier au général, nous avons d'abord la climatologie générale, les climatologies régionales et locales puis, en dernier lieu, la microclimatologie qui ne s'adresse plus qu'à des zones très limitées, telles que champs, vallées, portions d'une localité (ville ou village), différentes salles et pièces d'une clinique ou d'un appartement, les parties nord ou sud d'une même pièce, voire s'il le faut, dans le cas de la *climatophysique*, des espaces encore plus petits se mesurant en mètres ou en centimètres. On a dit que cette climatophysique relevait uniquement de la physique du lieu et qu'elle n'avait pas grand intérêt en biologie. Nous ne pouvons souscrire à cette assertion toute sché-

matique car, en botanique alpine ou en horticulture, sur de faibles distances, la microclimatologie varie et influence grandement le développement d'une plante qui réclame une exposition parfaitement définie, à quelques décimètres près et moins encore.

Si l'on indique que la microclimatologie participe des influences telluriques, qu'entend-on par là ? En premier lieu, le microclimat est influencé par les éléments climatiques régionaux et locaux, par l'intensité de la radiation solaire, par l'électricité atmosphérique, l'altitude du lieu, etc. Mais en microclimatologie, *l'influence topographique est déterminante*, car elle agit par les facteurs suivants, sériés sans ordre spécial :

- 10 *Relief du lieu envisagé* (colline, sommet élevé, plaine basse et humide, etc.) ;
- 20 *Nature géologique et minéralogique du sol* ;
- 30 *Exposition du lieu*, au sud ou au nord, ce qui détermine des microclimats très différents ;
- 40 *Altitude de l'endroit considéré*, fort important quant aux variations nycthémérales et saisonnières des températures et de l'hygrométrie ;
- 50 *Valeur de la végétation* ; *nature des espèces botaniques cultivées* (limites des forêts ou au contraire forêt touffue ; dominance de résineux ou d'espèces à feuillage caduc, etc.) ;
- 60 *Direction et vitesse des vents dominants* ;
- 70 *Durée d'insolation et nébulosité matinale, diurne ou vespérale* ;
- 80 *Région alpine, rurale ou citadine*.

Sans même aller au fond des choses, l'observateur un tantinet perspicace s'apercevra tout de suite, à la réflexion, que la perméabilité ou l'imperméabilité du sol, la nature de la couverture végétale (forêt, herbe, marécage, rues et bâtisses rurales et citadines), la présence d'une ventilation ou d'une stagnation d'air, créent un microclimat très bien défini dans le temps et dans l'espace. Mais il faut s'entendre. La technique microclimatique est laborieuse, elle fait appel à des stations mobiles et non plus fixes, comme c'est le cas en climatologie ordinaire, car il faut suivre pas à pas les variations qui se produisent et opposer les climats ainsi définis les uns aux autres. Un climat de rocher nu, à plus de 2,000 mètres d'altitude, exposé aux écarts de température les plus violents ne sera pas le même que celui des rives d'un ruisseau ou d'une rivière encaissée à la même altitude ; un microclimat de forêt de plaine n'est pas comparable, en sous-bois, à celui qui, quelques mètres plus loin, caractérise le champ qui la borde. On peut ainsi créer des *types de*

microclimats schématiques, afin d'éviter la dispersion des descriptions, et reconnaître des microclimats urbains, des microclimats lacustres, de plaine et de forêt, d'habitation, etc. Qu'ils soient indépendants ou subordonnés à l'existence d'un autre climat voisin, ces microclimats sont susceptibles de variations, surtout lorsque l'homme modifie les facteurs telluriques, édifie des maisons, dévie le cours des rivières, crée des lacs artificiels, établit des lignes de chemin de fer, donne le jour à des aéroports, etc.

Sans vouloir ici donner une description schématique des oppositions microclimatiques essentielles, nous croyons que cette science tient de près à notre vie et au développement de notre civilisation ainsi que des précédentes. A partir de certains microclimats que nous appellerions élémentaires, parce qu'ils se résument en quelques traits, on peut aboutir en pratique à des microclimats complexes et variables à souhait. Il n'est sans doute pas nécessaire de rappeler l'importance des facteurs telluriques, et conséquemment microclimatiques, dans l'établissement d'une maison de repos, d'un asile, d'une clinique, d'un sanatorium, si l'on veut faire bénéficier les hospitalisés au maximum des agents météorologiques bienfaisants. Un plateau (Montana), un versant bien orienté (Leysin), un fond de vallée humide et froid, une zone de col séparant deux vallées et constamment parcourue par des courants, ont autant de caractères qui en font des zones à climat protégé ou à climat tonique, dont la médication s'inspire. Ces études importantes pour notre pays, le sont aussi pour tous ceux qui doivent développer des stations de cure de montagne ou héliomarines car, là, le microclimat est d'une signification à nulle autre inférieure.

L'urbanisme bien compris est également, selon les vues de *A. Rollier* (22), de *G. Mouriquand* (23), dans l'obligation de tenir compte de ces facteurs microclimatiques, si l'on songe à tous les inconvénients des atmosphères polluées des villes et au « climat » particulier du milieu urbain : toxiques, gaz en abondance (CO_2 , CO, produits nitreux, SO_2 , H_2S , etc.), odeurs, surmenage, absence de lumière dans les rues, véritables tranchées obscures et morbigènes, bruit exagéré, etc. Toute l'atmosphère urbaine est éminemment pathogène à la longue, ainsi que le prouve l'existence des « inadaptés urbains » de *Mouriquand* et des allergies les plus diverses déclenchées et entretenues par un microclimat dangereux. Des quartiers entiers, des places, des rues, des maisons, des appartements, sont placés sous la dépendance des éléments telluriques ou climatiques

locaux. On a pu proposer, en vue de se conformer aux prescriptions de l'hygiène publique, des plans d'aménagement de ville, des plans d'assainissement de quartiers, mais la lenteur des modifications s'oppose à une amélioration que l'on souhaiterait rapide. Si, pour certains locaux de travail, pour des salles de réunion (cinémas et théâtres), pour des salles d'hôpitaux et de cliniques, on pratique le conditionnement artificiel de l'air, la climatisation, il faut se garder de croire à la valeur absolue de la méthode. Nous estimons avec *Alexis Carrel* (24) que tuer les facultés adaptives de l'homme, c'est tuer aussi son ressort, son énergie. L'homme doit s'adapter ; la vie n'est que changement ; supprimer le dynamisme biologique et l'ajustement constant à de nouvelles stimulations extrinsèques, c'est éteindre ou restreindre le champ de l'activité humaine. Lorsque, par contre, l'être humain malade ou convalescent demande des ménagements, il en va tout autrement (clinique, asile, hôpitaux). La neutralisation des complexes climatiques pathogènes qui sont souvent fatals aux opérés (*E. Fritzsche, de Rudder, Gross, Lutz et Weeber*, etc.), est des plus intéressantes.

On voit donc, sans aller plus avant dans ce vaste domaine, qu'il est possible d'améliorer souvent le standing humain en considérant ces quelques facteurs qu'instinctivement l'on pressent déjà : ionisation atmosphérique, intensité et qualité de la radiation solaire ; pouvoir réfléchissant du sol ou des plans d'eau ; présence de surface rocheuse ou autre rayonnant une partie de la chaleur reçue ; nature du sol et du sous-sol ; pureté de l'air ou nébulosité ; vents dominants pathogènes ou non ; etc. Le baromètre, l'hygromètre, le thermomètre et l'ionomètre restent les instruments de base nécessaires à une telle étude microclimatique.

§ 4. Les oligoéléments telluriques. — Les éléments biogénétiques ou biogéniques, ainsi qu'on est convenu de les appeler, participent étroitement à l'accomplissement des procès vitaux. En biochimie, ces éléments biogénétiques prennent rang, aujourd'hui, à côté des éléments énergétiques, plastiques et protecteurs qui comprennent, ainsi qu'on le sait, les glucides, les protides et les lipides, les vitamines, les minéraux et métalloïdes, ainsi que les acides aminés. Certes, ils n'entrent guère en lice, dans la compétition vitale, par leur masse pondérale, puisque le 99,9 % de la masse totale de l'organisme est constitué par 11 éléments, métalloïdes et métaux (C, H, O, N ; S, P, Cl ; Ca, K, Na, Mg.). Le 0,1 % qui paraîtra bien faible est constitué précisément par ces infiniment petits chimi-

ques de *G. Bertrand* qui agissent sans nul doute comme partie constitutives de substances fonctionnelles auxquelles ils donnent l'élan. Le fer, à lui seul, métal dont la masse totale, dans l'organisme humain, ne dépasse pas 5 g (*Heath et Patek*), illustre parfaitement cette participation à des agents fonctionnels variés puisqu'il est partie constitutive des cytochromes, de la catalase, de l'hémoglobine, de la peroxydase, etc. On pourrait dire, en résumé que :

- a) *Les oligoéléments sont des éléments physiologiques fondamentaux*, au même titre que les autres principes alimentaires courants, énergétiques ou protecteurs;
- b) *Leur action s'exerce à des doses extrêmement petites*, puisqu'une culture d'*Aspergillus* réagit à des dilutions de Zn égales à 1/150,000,000 ; au Mn à des dilutions égales au 1/1,000,000,000, etc.
- c) *Ces oligoéléments ont un effet spécifique* ; il n'est pas question d'interchangeabilité éventuelle, dans les limites de nos connaissances expérimentales ;
- d) *Il s'agit bien d'un effet catalytique, plus exactement biocatalytique*, rapellant les substances fonctionnelles que sont les hormones et les vitamines ; leurs coefficients d'action sont très élevés.

Il est évidemment difficile, étant donné les moyens dont la chimie biologique dispose et les limites imposées à l'analyse, de dire si des éléments sont accessoires ou indispensables, comme l'exprime *F. Leuthardt* (25), pour plusieurs d'entre eux. En effet, cette réserve peut être justifiée dans une certaine mesure, vu l'absence de syndromes carenciels absolument définis caractérisant l'absorption par un sujet d'expérience d'une alimentation privée d'un oligoélément déterminé. Est-on d'ailleurs certain de pouvoir éliminer correctement un élément oligosynergique d'une nourriture ? Il peut se produire des phénomènes de vicariance ou bien même la quantité échappant à l'analyse suffit-elle à couvrir les besoins minima éventuels ? Ces questions ne sont pas résolues pour l'instant et l'appellation de *vitamines inorganiques* qui a été donnée à ces éléments, pour attrayante qu'elle soit, ne semble pas justifiée. Ce serait couvrir d'un vocable, dont la vraie définition est d'ailleurs à trouver, des substances catalytiques d'une nature différente. L'analogie n'est qu'apparente.

Parmi les problèmes intéressant l'action indirecte des facteurs telluriques, celui des oligoéléments est important, car ils sont apportés en proportions variables, selon la nature des terrains, par les eaux d'infiltration et de ruissellement, par les eaux de puits, par les sources, aux organismes vivants. Ils représentent, ce nous paraît,

un des traits d'union les plus évidents, liant l'homme, le tapis végétal et le bétail, à la terre nourricière, en dehors des autres macro-éléments minéraux et métalloïdiques. C'est à certaines présences ou absences peu apparentes, mais réelles, que l'on doit de toute évidence les goûts de terroir, la saveur *sui generis* de certains produits du sol, des phénomènes pathologiques comme les atteintes carieuses de la denture, les troubles thyroïdiens, la fréquence du carcinome, etc. Ce sont là de passionnantes questions.

Ainsi L. Robinet (26), bien connu en France, a publié de nombreuses études sur la liaison existant entre la répartition du cancer dans son pays et la teneur du sol et des eaux de surface en magnésium, métal que nous ne classons pas parmi les oligoéléments bien sûr, mais dont le rôle doit être évoqué. La fréquence des néoplasies, pour quantité d'auteurs, serait inversement proportionnelle à la teneur en Mg du sol et des eaux de consommation, ce que les cartes de Robinet précisent avec une rare éloquence topographique. Mais la conclusion en question est battue en brèche par des auteurs tout aussi compétents que ceux qui la défendent et qui peuvent d'ailleurs, eux aussi, (en Egypte, par exemple, ou en laboratoire) fournir des arguments contraires qui ne sont pas sans valeur. Pourquoi, en effet, l'adénocarcinome de la souris n'est-il pas prévenu dans son éclosion par l'ion Mg ? Les tenants de ces théories opposées ne sont pas parvenus à s'entendre et les recherches actuelles ont pris d'autres voies (cf. S. Neukomm, J. Regamey, P. Mercier, etc.).

En dehors même de la question des néoplasies malignes, il ne fait aucun doute que la pathogénie de bien des affections est en liaison avec les facteurs minéraux et métalloïdiques apportés par le sol et les eaux d'alimentation. On a ainsi décrit des ostéomalacies et des ostéoporoses dont la naissance est subordonnée à la nature de sols privés de chaux ; on a parlé de processus calculeux éclatant avec prédilection là où la minéralisation calcaire est trop forte, etc. Ces données sont évidemment d'une certaine utilité, mais on aurait peut-être tort de les interpréter à la lettre. En effet, l'apport d'un élément n'est pas le tout de la nutrition. Le principe absorbé doit être métabolisé, ce qui suppose, dans l'esprit actuel de la biochimie, l'existence de nombreuses réactions intermédiaires. Que l'apport soit normal, mais qu'une rupture ait lieu dans les procès métaboliques et la santé est compromise. Ainsi en va-t-il avec l'ion Ca qui, même en excès, n'assure nullement la minéralisation osseuse

et dentaire, si certains facteurs contingents (complexe vitamino-phospho-calcique) sont absents, ainsi que *H. et M. Hinglais* l'ont exposé sur la foi des travaux récents (27).

La première question qui nous paraît se poser avec acuité pour la santé publique, en fonction de la nature des éléments telluriques, est celle des altérations thyroïdiennes et de l'iode.

M. Piéry et J. Enselme (28), *E. Abderhalden* (29), *Ragnar Berg* (30), *F. M. Messerli* (31), et beaucoup d'autres, ont étudié l'endémie goitreuse dans le cadre de la prophylaxie par le sel iodé ainsi que sous l'angle météoropathologique. De multiples hypothèses ont été proposées, par *Kauer*, en particulier, pour expliquer la présence en Europe d'un « climat iodé » par suite de l'activité des usines bretonnes brûlant les varechs à ciel ouvert et répandant à la faveur des vents d'W ou de S.W, l'iode au-dessus du continent européen. Cette hypothèse qui demanderait vérification nous paraît un peu enfantine, car il suffirait d'évoquer l'entraînement de particules d'iode d'une autre manière, naturelle, sans intervention de l'homme et de ses industries. Si ce phénomène jouait pour l'Europe, qu'en serait-il des autres pays où vivent cependant des millions d'êtres humains ? N'y a-t-il point d'iode dans les eaux de ruissellement ou de filtration ? La question de l'iode n'est pas seule à intervenir, comme le font remarquer beaucoup d'auteurs ; d'autres facteurs agissent également.

En premier lieu, chez les sujets normaux, la fonction thyroïdienne est dépendante des influences climatiques et saisonnières. Pendant l'été, la glande amasse de l'iode, se trouvant en repos relatif ; sa teneur en cet élément s'accroît. En hiver, l'iode thyroïdien diminue car l'activité glandulaire est accrue, la réponse au froid consistant en une augmentation du métabolisme basal pour faire face aux pertes caloriques, ce qui est en liaison vraisemblable avec l'incrétion thyroïdienne. Des phénomènes comparables peuvent être étudiés non seulement dans le cadre des saisons, mais aussi en relation avec les oscillations météorologiques. Le passage des fronts froid et chaud des dépressions s'accompagne de modifications métaboliques bien connues, depuis les travaux de *Petersen* (33) et *Mills* (34), chez les sujets normaux et anormaux, les hyperthyroïdiens réagissant plus vigoureusement aux stimuli météorologiques que les hypothyroïdiens, chez lesquels les réactions sont estompées. Les dénivellations climatiques ou météorologiques s'inscrivent en dernière analyse, comme le précisent *M. Piéry et J. Enselme* (34),

pour le biologiste, sous la forme de modifications biochimiques, avec intervention du système vago-sympathique et modifications du métabolisme basal, ce qui présuppose que le corps thyroïde est l'un des agents s'entremettant constamment entre le climat, le temps et les divers organes et systèmes biochimiques de l'homme et des animaux. Ces réactions sont variées et dépendent de la constitution du sujet, de son appartenance à l'un ou l'autre des types décrits en biométrie humaine (leptosome, pycnique, etc.).

Les travaux consultés récemment semblent montrer, jusqu'à preuve du contraire, que la fréquence de l'endémie goitreuse ne dépendrait pas uniquement d'une répartition iodée, mais de la présence de zones météorologiques agitées. La publication des cartes de *Mac Lenden* montre bien que la répartition des goitres est l'effet de deux variables (pour l'instant) qui interfèrent, à savoir l'agitation climatique et la carence d'iode, le climat n'agissant sur le corps thyroïde de façon pathologique que si celui-ci est privé de ce métalloïde. Ces données, élaguées de branches secondaires pour les besoins de notre étude, pourraient être complétées par l'exposé des effets de certains climats de montagne ou marins qui agissent fortement sur le comportement thyroïdien par le froid, la forte irradiation solaire, la dépression ou l'augmentation barométrique, l'alimentation et sa teneur en vitamine A, puisqu'il existe un antagonisme biologique vitamine A-thyroxine, la teneur élevée en iode de l'air marin, etc. En montagne, il est hors de doute que l'abaissement de température et la forte solarisation sont des agents d'activation ou de réactivation endocrinienne.

Ces données peuvent être schématisées, sans plus, de la manière suivante. L'élément iode est important du point de vue biologique pour assurer le fonctionnement thyroïdien. L'équilibre fonctionnel de la thyroïde est dépendant du climat, des fronts froids, de la température et d'autres facteurs ; la présence ou l'absence d'iode ne ferait que déterminer le « terrain » thyroïdien sur lequel agissent les éléments extrinsèques météoro-climatiques et autres. Ainsi qu'il ressort de ces brèves considérations, l'équilibre thyroïdien est à la fois dépendant de facteurs telluriques et de facteurs météorologiques.

D'autres questions encore se posent à nous, parmi lesquelles nous citerons l'influence du cuivre sur l'érythropoïèse et l'hémoglobinogénèse, les effets de son absence sur l'apparition d'une diplégie spastique du mouton ; l'importance du cobalt dans la synthèse hém-

globinique selon des voies encore problématiques, mais apparentes ; la valeur de l'ion Mn dans l'évolution de certains animaux (souris, poussin, etc.), en liaison semble-t-il avec l'action de la vitamine B₁ ; cette même vitamine serait également en relations plus ou moins avouées, selon *Eggleton*, avec l'ion Zn dont on sait la présence dans les gonades et le liquide spermatique. Et ainsi de suite. La littérature fourmille littéralement d'exemples de cette nature ; littérature d'ailleurs abondante puisque le travail de *R. Berg*, paru en 1940, ne comporte pas moins de 662 références bibliographiques.

Nous avons ici-même, l'an dernier, examiné la question du pain et des qualités respectives des farines blanche et noire quant à leurs valeurs énergétique et vitamino-minérale, sans omettre d'indiquer les influences de ces produits alimentaires plus ou moins élaborés sur la santé des dents. En rapport avec les éléments telluriques, disons d'emblée que la carie dentaire est, pour plusieurs auteurs, conditionnée en tout ou en partie, par les eaux d'alimentation et par les aliments issus d'un sol donné. Il est certain que l'alimentation actuelle est décalcifiée par les opérations qu'on lui fait subir et privée de minéraux précieux. *Ragnar Berg* (35), *A. Kunert* (36), *C. Röse* (37) ont appuyé cette théorie en étudiant avec soin, ainsi que le dernier auteur cité l'a fait entre autres, des collectivités de milliers de personnes, sur la base des rapports existant entre le taux de Ca de l'eau d'alimentation et le pourcentage des caries dentaires. Le tableau tracé sur la base des données de Röse s'établit comme suit :

Dureté de l'eau	% de dents entièrement saines
au-dessous de 2,0	1,3 %
2,0 - 4,9	3,4 %
5,0 - 9,9	4,3 %
10,0 - 14,9	6,5 %
15,0 - 19,9	8,4 %
20,0 - 24,9	9,8 %
25,0 - 29,9	14,5 %
30,0 - 37,9	17,9 %
au-dessus de 38	20,2 %

Mais il n'est pas admis par tous les chercheurs que cette idée soit juste, ce qui va de soi, si l'on invoque la participation d'autres facteurs, dont nous avons parlé (vitamines D et C, rapport Ca/P, nature du sel calcique absorbé, solarisation fournissant le facteur D, etc.). Le problème des eaux potables dont a parlé tout récemment *M. Bornand* (38) est donc de grande valeur puisqu'il est de

tous les instants pour l'être vivant sédentaire ou errant, mais il ne peut à lui seul expliquer la fréquence carieuse. C'est une variable de l'équation parmi beaucoup d'autres.

Dans le même secteur biologique, il est connu que l'eau potable peut servir de véhicule à de multiples oligoéléments, en particulier au fluor, ce qui a valu, aux Etats-Unis surtout, d'abondantes publications que nous avons consultées avec fruit. La fluorose est une affection dentaire résultant d'un excès de fluor dans l'eau d'alimentation et se traduisant pour le clinicien et l'observateur par un émail tacheté (*mottled enamel*) très caractéristique. Cette altération ne se manifeste que lorsque le fluor est en excès, que sa dilution serait supérieure à 1/1,000,000. Dans ce cas-là, au lieu d'aider à la fixation calcique, il s'opposerait au dépôt en question, ce qui n'a pas lieu de nous étonner, étant donné le fait que le fluor intervient lui aussi dans la constitution de la charpente osseuse, bien que la lumière ne soit pas encore faite sur les modalités de son action. En dehors même des erreurs alimentaires de ce XX^{me} siècle qui sont surtout une tendance à la purification extrême des aliments avec pertes importantes en vitamines, en minéraux et en éléments biocatalytiques infiniment petits, dont le fluor, il y a lieu de retenir la nature tellurique de certaines zones qui ont valu aux Etats-Unis la publication de cartes suggestives exprimant la relation existant entre les sols fluorés, non fluorés et des altérations caractéristiques de l'émail.

Si nous voulons nous résumer en quelques lignes, nous dirions que les éléments oligosynergiques dont nous avons besoin à des degrés divers, sans préciser si leur présence est fortuite ou absolument indispensable, nous sont fournis par l'eau de boisson ainsi que par les aliments végétaux et animaux que nous consommons. Les excès, à l'instar des carences, peuvent s'avérer préjudiciables. De plus les organismes végétaux, fait curieux, ne savent point choisir l'élément spécifique qui leur convient, si nous en croyons *Leuthardt*, car ils absorbent tout aussi bien, avec une égale avidité, les éléments métalliques ou métalloïdiques voisins, Ba et Sr en compagnie de Ca et de Mg ; As et Sb en compagnie de P, etc. Il semblerait que le *pouvoir sélectif de la plante* à l'endroit d'éléments de la même famille soit limité, la parenté chimique l'induisant en erreur. C'est cependant toujours le sol qui est le grand fournisseur des habitants de la biosphère en oligoéléments dont certains ont valu des études toxicologiques étendues. Un remarquable travail,

« Fluorine and dental caries », dû à *A. Vlado et M. D. Getting* (39), donne d'excellents renseignements sur l'état actuel de la question.

Conclusions. — Force nous est de nous limiter à cet examen sommaire d'un problème qui déborde le cadre de la biologie pour solliciter l'appui et l'intérêt de toutes les sciences. Si l'on nous rétorque que la part de l'hypothèse dans une telle étude est grande et trop hardie pour autoriser une note scientifique, nous prendrons comme sûr garant Hippocrate et tous ceux qui, comme lui, se préoccupent d'étudier l'homme en fonction de l'ambiance qui le baigne, du milieu cosmique dans lequel il est plongé et dont il fait partie. Nous croyons qu'une fois dépouillée de tout son appareil un peu mystérieux, la cosmobiologie et toutes ses branches connexes pourront rendre de louables services aux collectivités dont le sens utilitariste peut fort bien se concilier avec la défense et la lutte pour la vie. Que l'homme, égocentriste, n'aime pas beaucoup, scientifiquement, dépasser le cadre étroit de son existence et le champ de ses perceptions, cela ne nous dispense pas de l'intégrer à l'ensemble biologique et inorganique, afin de dégager des lois générales et particulières qui, tôt ou tard, s'avéreront fécondes. Les civilisations qui nous ont précédés ont déjà cherché à établir des lois qui, n'étant point scientifiques, ont sombré sous les assauts critiques des savants. Ce qui nous paraît aujourd'hui pleinement sage et raisonné ne sera-t-il pas, lui aussi, dans quelques siècles ou millénaires, considéré comme l'enfance de l'art et dénué de « fondement scientifique » ?

C'est pourquoi, à l'humaine mesure, tout effort se doit d'être poursuivi. La curiosité de bon aloi est un levain de progrès. Renier de plein gré les influences que nous avons évoquées ici, serait rejeter, avec un peu de superflu, beaucoup de substantifique moelle. La liaison est intime entre l'homme, le sol et le climat, puisque l'ensemble est une manifestation prodigieuse des forces créatrices. Il n'est pas question, en subordonnant l'activité et les réactions de l'homme à des facteurs telluriques, atmosphériques ou cosmiques, de diminuer sa personnalité. Conscients de la profonde signification de notre vie et de l'humilité de notre tâche, nous trouverons dans ces études une force nouvelle pour nous élancer sur la grande route de l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) v. Trante-Dull. — *Beziehungen zwischen Störungen des Erdmagnetismus und Anhäufung von Todanfällen.* (Deutsch. med. Woch. p. 95, 18 janvier 1935).
- (2) Bladergroen, W. — *Chimie physique médicale.* — B. Wepf & Cie, édit. Bâle 1943.
- (3) Declaux de Péret. — *Action biologique et thérapeutique de la radioactivité des roches.* — Cosmobiologie, livre XIV, 1939.
- (4) Foveau de Courmelles. — *Le sol et la maladie.* — La Nature, novembre 1929.
- (5) Hellpach, W. — *Géopsyché. L'âme humaine sous l'influence du temps, du climat, du sol et du paysage.* Ed. Payot, Paris, 1944.
- (6) Regnault, J. — *Les organismes considérés comme des oscillateurs résonateurs.* A. Legrand, édit. Paris, 1931.
- (7) Thoraud. — *Des facteurs telluriques et de leur influence en climatologie et en pathologie.* Thèse, Paris 1939.
- (7 bis) Joyet, G. et Mercier, P. — *Contribution à l'étude de l'action biologique de l'air ionisé.* — (Deuxième partie). — Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, 61, N° 254, pp. 181-222, 1940.
- (8) Kopaczewski, W. — *Essai de météoropathologie.* — J. B. Baillière & Fils, édit. Paris 1939.
- (9) Missenard, A. — *L'homme et le climat.* — Préface du Dr A. Carrel. — Librairie Plon, Paris 1937.
- (10) Carles, L.-M. — *Agents pathogènes du climat. (Les éléments contre l'homme.)* — Masson & Cie, édit. Paris, 1945.
- (11) Mouriquand, G. — *Répercussions médicales liées aux variations météorologiques.* — Rapport présenté au VIII Congrès de l'Association française de Pédiatrie, Paris, 1934.
- (12) Mouriquand, G. — *Clinique et météorologie.* — La Presse Médicale, p. 1400, 14 sept. 1932.
- (13) Mouriquand, G. et Josserand, P. — *Syndromes météoropathologiques et inadaptés urbains.* — Masson & Cie, édit. Paris 1935.
- (14) J. L. Pech. — *Le champ électrique de l'atmosphère, facteur méconnu des terrains pathologiques et de la nutrition des êtres vivants.* — Mouvement sanitaire, p. 595, octobre 1932.
- (15) Biancani, E. et H. — *L'électricité atmosphérique, son rôle en biologie et en physiologie humaine, applications à la thérapeutique.* — Paris Médical, p. 345, 15 avril 1933.
- (16) Schorer, G. — *Les effets de l'électricité atmosphérique sur les individus sains et malades et essais d'ionisation artificielle de l'air.* — Journal Suisse de Médecine, N° 18, p. 417, 2 mai 1931.
- (17) Walter, A. — *Expériences sur l'ionisation de l'air.* — Bulletin de la Société d'électrothérapie et de radiologie, p. 62, janvier 1933.
- (18) Sandoz L.-M. — *Notes de météoropathologie envisagées sous l'angle de la nutrition.* — Revue Suisse d'Hygiène, fasc. 9, pp. 425-441, septembre 1945.

- (19) Robinet, L. — *Terrains magnésiens et cancer. — Nouvelle étude.* — Académie de médecine, 20 mars 1934.
- (20) Stelys. — *Sur l'origine physiologique du cancer. Géophysique d'un milieu pathogène.* — C. R. acad. des Sciences, 23 mai 1927.
- (21) Besson, A. — *Problèmes de pathologie générale liés aux radiations nocives du sol.* — Bull. et Mém. de la Société de médecine de Paris, p. 358, 25 mai 1935.
- (22) Rollier, A. — *Bases et organisation des recherches hélioclimatiques en relation avec les mesures d'hygiène publique.* — Rapport au IIe Congrès International de la Lumière, Copenhague, 15-18 août 1932.
- (23) Mouriquand, G. — *Les inadaptés urbains.* — Lyon Médical, 8 mai 1932.
- (24) Carrel, A. — *L'homme, cet inconnu.* — Librairie Plon, Paris, 1935.
- (25) Leuthardt, F. — *Das Problem der Spurenelemente.* — Cahiers mensuels de médecine, pp. 26-36, mars 1945.
- (26) Robinet, L. — cité en 19
- (27) Hinglais, H. et M. — *Carence calcique et régime alimentaire (Phosphore, calcium, vitamine D).* — Masson & Cie, édit. Paris, 1941.
- (28) Piéry, M. et Enselme, J. — *Temps, climat et glandes à sécrétion interne.* — Journal de médecine de Lyon, pp. 361-374, 5 septembre 1941.
- (29) Abderhalden, E. — *Spuren von Stoffen entscheiden über unser Schicksal.* — Nova Acta Leopoldina, N° 97, pp. 381-432, 1944.
- (30) Ragnar Berg. — *Die Spurenelemente in unserer Nahrung und in unserem Körper.* — Ed. Joh. Ambrosius Barth, Leipzig, 1940.
- (31) Messerli, F. M. — *Où en sont les problèmes de l'étiologie et de la prophylaxie du goitre endémique ?* — Revue suisse d'hygiène, 61, N° 5, pp. 321-345, mai 1939.
- (32) Petersen, W. F. — *The patient and the weather.* — Vol. IV, part 2, *Hypo and hyperthyroidism. Diabetes. The blood dyscrasies. Tuberculosis.* 1 vol. 729 pages, Edit. Edwards, Michigan, 1937.
- (33) Mills, C. A. — *Medical Climatology. Climatic and Weather influences in Death and Disease.* — 1 vol. 296 pages, édit. Thomas, Baltimore, 1939.
- (34) Piéry M. et Enselme, J. — *Les méthodes biochimiques en météoropathologie.* — Presse Thermale et Climatique, 15 nov. 1938.
- (35) Ragnar Berg. — *Die Nahrungs- und Genussmittel, ihre Zusammensetzung und ihr Einfluss auf die Gesundheit mit besonderer Berücksichtigung ihrer Aschenbestandteile.* — Ed. Emil Pahl, Dresde, 1926.
- (36) Kunert, A. — *Unsere heutige falsche Ernährung als letzte Ursache für die zunehmende Zahnverderbnis und die im ganzen schlechtere Entwicklung unserer Jugend.* — Breslau, 1913.
- (37) Röse, C. — *Erdsalzarmut und Enthartung,* Berlin, 1908.
- (38) Bornand, M. — *Le problème des eaux potables et des eaux usées.* — Ed. Librairie F. Rouge & Cie, S. A., Lausanne, 1946.
- (39) Vlado A. et Getting, M. D. Dr. P. H. — *Fluorine and Dental caries.* — The New England Journal of Medicine, vol. 234, N° 23, pp. 757-63, juin 1946.